



## OPTIK TOLA QO'SHILGAN YORUG'LIK O'TKAZUVCHI BETONNI EKSPERIMENTAL O'RGANISH

**I.A.Yusupov**

stajyor-o'qituvchi, Qoraqalpoq davlat  
universiteti

**G.J.Orazimbetova**

texnika fanlari doktori,  
Andijon mashinasozlik instituti

**M.B.Karimboyeva**

**Annotatsiya:** Ushbu tadqiqotning maqsadi optik tola yordamida beton namunalari olish va uni oddiy beton bilan solishtirishdir. Beton namunalari turli xil sinovlardan o'tkazildi (bosim kuchi, yorug'lik o'tkazuvchanligi). Shaffof beton namunalari uchun olingan bosim kuchi natijalari oddiy beton namunalari uchun olingan natijalar bilan taxminan bir xil. Shunday qilib, beton konstruksiyalarining shaffofligi zamonaviy arxitekturada yangi yutuqlarga erishish imkonini beruvchi optik tolalarni kiritish bilan joriy etilishi mumkin.

**Kalit so'zlar:** Oddiy beton tsement, optik tola, shaffof beton, mustahkamlik, nur o'tkazuvchanlik, lyuksometr, litrakon.

**Kirish.** Oddiy beton tsement, suv va agregatlardan (nozik yoki qo'pol) iborat bo'lib, kulrang tusga ega va juda zich bo'lib, u orqali yorug'lik o'tmaydi.

Qurilish va atrof-muhit o'rtasida yaxshiroq tashqi ko'rinishga ega va zamonaviy infratuzilmada energiya xarajatlarini kamaytirish uchun yorug'likning betonga kirib borishiga imkon berish haqidagi tasavvur shaffof beton deb ataladigan maxsus beton ixtirosiga olib keldi.

2001-yilda ishlab chiqilgan yorug'lik o'tkazuvchi beton sifatida tanilgan Litrakon bu turdagi birinchisi bo'ldi. 2010 yilda shaffof beton birinchi marta bino qurilishida ishlatilgan. [1]

Ushbu eksperimental tadqiqotning maqsadi shaffof beton ishlab chiqarish, uning mustahkamlik xususiyatlarini an'anaviy beton bilan solishtirish va energiyani tejaydigan va estetik jihatdan yoqimli qurilish materialini yaratish uchun yorug'lik o'tkazish samaradorligini o'rganishdir.

Tajribaning ishlash printsipi: optik tola to'liq ichki aks ettirish printsipi asosida ishlaydi. Tola iplari yorug'likning o'z o'qi bo'ylab o'tishiga imkon beruvchi ichi bo'sh silindrsimon to'lqin o'tkazgich vazifasini bajaradi.[2]

Optik tolalarning tarkibiy qismlari:

- yadro – yorug'lik o'tadigan tolaning eng ichkari qatlamidagi yupqa shisha silindr;



- qobiq – yadroni o'rab turgan tashqi qatlam. U yadrodan kamroq sinishi indeksiga ega. Shunday qilib, yorug'lik yadrodan o'tadi, lekin undan qochib ketmaydi va uning chegarasida aks ettirilmaydi;
- qoplama – tolalarni shikastlanishdan va namlikdan himoya qiluvchi plastik qoplama. [3]

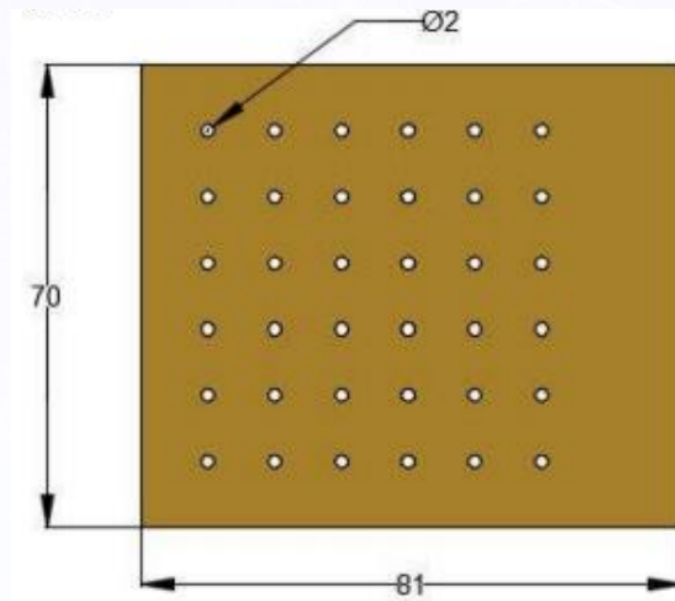
**Beton aralashmasining nisbati.** Namuna o'lchamlari 70,6x70,6x70,6 mm. Samarali taqqoslash uchun oltita oddiy va oltita shaffof beton quyildi. Ulardan uchtasi etti kunlik siqilish kuchi sinovidan o'tkazildi, qolgan uchtasi esa 28 kunlik quvvat va siqilish sinovi uchun saqlanib qoldi (1-jadval).

*1-jadval*

Material spetsifikatsiyasi

No	Materiallar	Texnik xususiyati	Miqdori (kg/m <sup>3</sup> )
1.	Tsement: qum : suv	-	1:2,5:0,45
2.	Oddiy Portlandsement	43 nav	
3.	Yuqori zichlikdagi kremnezem	Yuqori zich	55
4.	Plastik optik tola	PMMA (Polimetilmetakrilat), Diametri – 2 mm	4%
5.	Qum	2 mm elakdan o'tkazilgan qum (pechda quritilgan)	1375
6.	Suv	Vodoprovod suvi	247,5
7.	Superplastifikator	Glenium 11	7

Press-shakl va namunalar ishlab chiqarish. To'rt qismli faner va faner tayanch plastinasidan iborat maxsus press-shakl tayyorlangan. Ushbu to'rtlikdan optik tolalarni ushlab turish uchun fanerning ikkita qarama-qarshi chetida 1 sm oraliqda bir xil masofada teshiklar ochildi (1-rasm).[4]



1-rasm. Press-shakl

L shaklidagi birikma hosil qilish uchun bitta doira shaklida teshilgan faner xom qismga mixlangan, so'ngra asosiy qism yordamida mahkamlangan. Istalgan shaklni berish uchun birinchisiga yana bir L-bo'g'in biriktirildi.

Shu tarzda, qolipga quyish paytida suspenziya oqishini va ochilish paytida betonning yorilishining oldini olishga muvaffaq bo'ldik. Optik tolalarni bir xil yo'nalishda yotqizish uchun ikkita doira shaklida teshilgan faner qirralari bir-biriga qarama-qarshi qo'yilgan. Ichki yuzalar aralashmaning faner yuzasiga yopishib qolishiga yo'l qo'ymaydigan va shuning uchun betonni sindirmastan tozalashga imkon beradigan bo'shatish listlari bilan jihozlangan.

Optik tolalar yetarlicha uzunlikdagi bo'laklarga bo'linib (ma'lum bir qismi qolipdan chiqdi) va bir-biriga qarama-qarshi bo'lgan ikkita faner tomonidagi teshiklar orqali alohida joylashtirildi. Materiallarning nisbatlarini o'lchash uchun og'irlik dozasi qabul qilindi (aralashmaning dizayni bo'yicha). Tayyorlanishi kerak bo'lgan aralashma oz miqdorda bo'lgani uchun, ehtiyotkorlik bilan qo'lda aralashtirish amalga oshirildi.[5]

**Betonni yotqizish.** Oddiy beton uchun po'lat qolip yaxshilab tozalangan va moylangan. Keyin aralash qoliplar ichiga uchta qatlamda joylashtirildi. Betonni qadoqlash va tiqilib qolgan havoni samarali chiqarish uchun trambovka uch qatlamda amalga oshirildi. O'rnatish tugagandan so'ng, kub ikki daqiqa davomida vibrator bilan stol ustida aralashtiriladi.

Shaffof beton uchun faner qolipi polirovka bilan silliqlangan va bo'shatish listlari bilan ta'minlangan. Tayyorlangan aralashmaga tolalar qatlami keyinchalik yotqizilgan. Keyin kub ikki daqiqa davomida vibrator bilan stolda aralashtirildi.



Press-shaklni olib tashlashdan oldin namuna 48 soat davomida quritildi. Keyinchalik qolip olib tashlandi va yuklash amalga oshirildi.[6]

Namuna sinov sanasigacha suv idishida quritildi.

Mustahkamlik sinovi. Bir xil aralashma konstruksiyasi bilan quyilgan oddiy va shaffof beton namunalari 7 va 28 sutkada bosim kuchi sinovlaridan o'tkazildi. Davrlar tebranish oxiridan boshlab hisoblandi. Ikkala betonning yakuniy bosim kuchi har bir davr uchun mos ravishda o'rtacha uchta alohida kub bo'lishi kerak.

Jarayon:

- Yuk ko'taruvchining yotqizish yuzalari artib, tozalandi;
- keyin kub mashinaga joylashtirildi, kubning o'qi yuklash moslamasining o'qi bilan ehtiyotkorlik bilan tekislandi;
- keyin namuna yaroqsiz qolguncha bosim doimiy ravishda oshirildi va buzilish nuqtasiga mos keladigan bosim qayd etildi.
- sirdagi yoriqlar paydo bo'lishi qayd etildi, uzoq vaqt davomida bosim qo'llanilganda betonning ezilishi tufayli namuna muvaffaqiyatsizlikka uchradi.

Nur o'tkazuvchanlik sinovi (2-jadval). Ushbu sinov uchun "Lyuksometr" yorug'lik o'lchagich ishlatilgan.

Lyuksometr – bu uning sensoriga tushgan yorug'lik intensivligini o'lchaydigan qurilma.

Uning ko'rsatkichlari yorug'lik manbai tomonidan tushgan haqiqiy yorug'lik energiyasini o'lchashdan farq qiladi. U yorug'likni olish uchun fotoelement yordamida ishlaydi, keyinchalik u elektr tokiga aylanadi va lyuks qiymatini hosil qiladi. U fotografiya va video suratga olishda, xonaning yorqinligini o'lchashda qo'llaniladi.[7]

Jarayon: Sinovda aniq o'tkazuvchanlik natijasini olish uchun yorug'likni manbadan yorug'lik o'lchagich sensoriga o'tkazish uchun kartondan tayyorlangan quvur ishlatildi.

*2-jadval*

O'tkazuvchanlik sinovi spetsifikatsiyasi

№	Qism (ko'ndalang kesim)	O'lcham (ichki)
1.	Keng (to'g'riburchak)	7,5x7,5
2.	Aylana	Diametr 5 sm

100 vattli lampochka yoqildi va qurilmaning keng uchiga joylashtirildi, yorug'lik o'lchagich sensori esa birlashuvchi uchiga joylashtirildi. Biz yorug'likni o'lchadik. Keyin lampochka va sensor o'rtasidagi trubaga shaffof beton namunasi



qo'yildi. Yangi yorug'lik qiymati qayd etildi va namunaning foiz o'tkazuvchanligini hisoblash uchun dastlabki bilan solishtirildi. Xuddi shu jarayon o'rtacha o'tkazuvchanlik qiymatini olish uchun uchta namuna uchun takrorlandi.

Natijalar. Mustahkamlik sinovi. 7 va 28-sutkadagi bosim kuchi sinovlari natijalari 3-jadvalda ko'rsatilgan.

3-jadval

Mustahkamlik sinovi natijasi

№	Davr (kun)	Mustahkamligi (MPa)		O'rtacha mustahkamligi (MPa)	
		Oddiy beton	Shaffof beton	Oddiy beton	Shaffof beton
1.		28	24		
2.	7 kun	23	21	25	22
3.		24	22		
4.		42	38		
5.	28 kun	39	35	40	36
6.		39	36		

Nur o'tkazuvchanligi sinovi. Ma'lum bo'lishicha, ma'lum masofada ushlab turilgan lampaning o'tkazuvchanligi 5030 lyuks. Keyinchalik shaffof beton namunalari joylashtirish orqali o'tkazuvchanlik qiymatlari olingan (4-jadval).

4-jadval

Nur o'tkazuvchanligi sinovi natijalari

№	O'tkazuvchanligi (lyuks)	O'tkazuvchanlik foizi	O'rtacha o'tkazuvchanlik (%)
1.	191	3.8	
2.	216	4.3	4.06
3.	206	4.1	

Shaffof beton namunalari uchun o'rtacha o'tkazuvchanlik 4% ni tashkil etishi aniqlandi.

**Xulosa.** Texnologiya rivojlanishi bilan bizning infratuzilmamiz o'zgarishi kerak. Barqaror rivojlanish uchun energiyaga bo'lgan talabni qondirish uchun qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishga alohida e'tibor qaratishimiz kerak. Ushbu muammoni shaffof beton - yangi me'moriy material yordamida hal qilish mumkin. Agar uni keng miqyosda qo'llash mumkin bo'lsa va shaffof betonni



shakllantirishning mavjud usullari takomillashtirilsa, u ko'plab muammolarni hal qilish imkoniyatiga ega bo'lishi mumkin.

#### **Adabiyotlar:**

1. Bhavin K, Raina V., Pitroda J, Shah B., 2013: A study on Transparent Concrete: A Novel Architectural Material to Explore Construction Section. International Journal of Engineering and Innovative Technology, Gudzarad (India).
2. Halbiniak J , Langier B, Rajczyk J , 2012: Technologia kompozytów betonowych laboratorium i w praktyce. Wyd. Pol. Częst., Częstochowa.
3. Frei J.,2008 : Lichtblicke. Weekend Magazin Vorarlberg,Berlin, Germany.
4. Giovanni Mainini A , Poli T., Zinzi M , Cangiano S.,2012 : Spectral light transmission measure and radiance model validation of innovative transparent concrete panel for facades. Energy Procedia, Mediolan.
5. Баженов, Ю. М. Технология бетона : уч. пособие для вузов / Ю.М.Баженов. — Москва: Высшая школа, 1987. — 415 с.
6. Звездов, А. И. Технология бетона и железобетона в вопросах и ответах / А.И.Звездов, Л.А.Малинина, И.Ф.Руденко. — Москва: Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона, 2005. — 446 с.
7. Бетоны. Материалы. Технологии. Оборудование. — Изд. 2-е. — Москва: Стройинформ; Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. — 384 с.
8. Пирадов, А. Б. Конструктивные свойства бетона и железобетона / А. Б. Пирадов. — Москва : Стройиздат, 1973. — 135 с.